

P803181/DE11

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 805 347**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **00 02215**

⑤1 Int Cl⁷ : G 01 N 27/04, B 01 D 46/24, F 01 N 11/00, 3/023

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.02.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.08.01 Bulletin 01/34.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOUCHEZ MATTHIAS, PAJOT
OLIVIER, DEMENTHON JEAN BAPTISTE et PRU-
VOST GUILLAUME.

⑦3 Titulaire(s) :

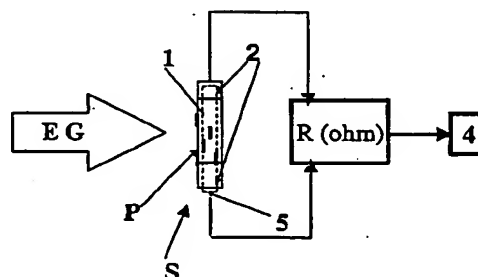
⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 DISPOSITIF POUR CONTROLER LE DEBIT DE PARTICULES CONDUCTRICES DANS UN FLUX DE GAZ.

⑤7 - Dispositif pour contrôler le débit de particules pré-
sentant une certaine conductivité électrique transportées
par un flux de gaz, par mesure de la variation de la conduc-
tivité électrique entre des électrodes, affectée par le dépôt
de ces particules entre elles.

- Il comporte une sonde (S) rapportée localement en un
point de l'élément filtrant (6) et interposée dans le flux ga-
zeux, comprenant un barreau ou tube (1) en un matériau
diélectrique associé à des électrodes (2) espacées l'une de
l'autre, un moyen (3) de mesure de la variation de la résis-
tance électrique résultant du dépôt des particules sur le bar-
reau et des moyens de calcul (4) pour contrôler le degré
d'encrassement de l'élément filtrant en fonction de la résis-
tance électrique mesurée, adaptés à commander l'épura-
tion de la sonde (S) et, pour certaines applications, de
l'élément filtrant (6) lui-même.

- Applications dans l'industrie automobile par exemple,
pour contrôler l'accumulation dans un pot d'échappement,
de particules carbonées ou suies évacuées dans les gaz de
combustion d'un moteur thermique, par exemple.



FR 2 805 347 - A1



La présente invention concerne un dispositif pour contrôler le degré d'encrassement d'un élément filtrant traversé par un flux de gaz transportant des particules qui présentent une certaine conductivité, par mesure de la
5 variation de la résistance électrique entre des électrodes, qui est affectée par le dépôt de ces particules.

Le dispositif selon l'invention trouve des applications dans tout système de filtration d'effluents gazeux transportant des particules présentant une certaine conductivité électrique. Il peut être utilisé notamment pour contrôler
10 l'accumulation progressive dans un pot d'échappement (ci-après désignée par encrassement), de particules carbonées ou suies évacuées dans les gaz de combustion d'un moteur thermique. Le dispositif peut déterminer les moments les mieux appropriés pour déclencher un processus de nettoyage de l'élément filtrant et commander ce processus.

15 Etat de la technique

Les moyens de filtration permettent de recueillir les particules émises à l'échappement d'un moteur à combustion interne avec des efficacités de filtration importante, de l'ordre de 80%. A titre illustratif, peuvent être cités le monolithe céramique à base de cordiélite commercialisé par la société Corning
20 ou le monolithe céramique en carbure de silicium commercialisé par la société Ibiden ou encore la cartouche à fibres céramiques enroulées commercialisé par la société 3M.

La difficulté technique rencontrée pour le développement et l'implantation des filtres à particules est qu'ils doivent être périodiquement
25 régénérés par combustion du dépôt de suie afin d'éviter un colmatage de

l'élément filtrant qui sera pénalisant sur le rendement du moteur et mettra en péril son bon fonctionnement. Cette combustion se produit parfois naturellement lorsque la température des gaz qui traversent le filtre atteint un niveau suffisant pour initier l'oxydation des particules. Cependant les niveaux
5 de température rencontrés à l'échappement des moteurs Diesel par exemple restent, sur une très grande plage de fonctionnement, bien trop faibles pour permettre l'initiation de la combustion des suies. Il est alors nécessaire de mettre en œuvre des actions permettant de déclencher la régénération du filtre.

De nombreuses techniques ont été développées dans ce sens. Elles
10 peuvent être basées sur des modifications des paramètres du fonctionnement du moteur tels que le taux d'EGR, la suralimentation, le retard de l'injection, le vannage à l'échappement, le vannage à l'admission, elles peuvent être liées à l'utilisation d'un catalyseur d'oxydation placé en amont de l'élément filtrant couplé à une post injection, ou encore, elles peuvent faire intervenir un apport
15 externe d'énergie dans les gaz d'échappement ou au niveau du filtre par le biais de résistance électrique, de brûleur, de micro ondes, de plasma etc. Il est alors nécessaire de piloter ces différents dispositifs par une commande extérieure prise en charge par le calculateur.

Le critère de déclenchement de la régénération de l'élément filtrant peut
20 être la variation de la contre-pression ou perte de charge mesurée aux bornes de l'élément filtrant qui peut être corrélée à son état d'encrassement par les suies, comme décrit par exemple dans le brevet FR 2.755.623 du demandeur. Ce procédé de détection convient très bien en régime stabilisé. La mesure de la contre-pression permet également de détecter la combustion des suies
25 accumulées dans l'élément filtrant, car, en régime stabilisé, elle chute avec la combustion du dépôt carboné. Cependant, la contre-pression à l'échappement est soumise à d'importantes fluctuations lorsque les conditions moteur ne sont

pas stabilisées (température, débit d'air, etc.) C'est le cas pour un moteur de véhicule qui, dans les conditions usuelles de circulation, fonctionne très souvent en régime transitoire (accélération, décélération). La maîtrise de l'encrassement d'un élément filtrant en utilisant ce type de mesure est difficile
5 dans la pratique.

La régénération du filtre peut être facilitée par l'utilisation d'additifs dans le carburant à base, par exemple, d'éléments organo-métalliques ou de terres rares, qui se retrouve dans le dépôt de suies et catalyse l'oxydation des suies ce qui se traduit par un abaissement de la température d'initiation de la
10 combustion du dépôt carboné. Parmi les produits les plus souvent utilisés, on peut citer, le cérium, le strontium, le fer, etc. L'utilisation de ces éléments permettent d'obtenir des régénérations à des températures comprises entre 200 °C et 450 °C selon la nature du dépôt de suies. Cependant les températures rencontrées, par exemple à l'échappement de moteurs Diesel suralimentés,
15 peuvent rester, pour certains types d'utilisation comme les trajets urbains, insuffisantes au déclenchement de la combustion des suies. La mise en œuvre de stratégies spécifiques faisant appels aux différents éléments déjà cités devient indispensable au bon fonctionnement du système.

Il est connu également d'utiliser la variation de la résistance électrique
20 mesurée entre des points espacés le long de l'élément filtrant, variation qui est directement liée à son état d'encrassement, pour déterminer les instants les plus appropriés au déclenchement d'une action de régénération de l'élément filtrant.

Différents exemples d'utilisation de ces différentes techniques sont
25 décrites par exemple dans les brevets suivants : FR 2.760.531 du demandeur, EP 913.559, JP 10141113, GB 2 261 613, EP 488 386 ou DE 35 38 109.

Quel que soit le moyen utilisé pour déclencher la régénération de l'élément filtrant, il est source de consommation d'énergie. Une bonne gestion du système passe par le contrôle de la phase de régénération. Plus précisément, la détection du début de régénération du filtre permet de définir le moment où les moyens mis en œuvre pour augmenter la température des gaz peuvent être stoppés. La combustion des suies peut alors s'auto-entretenir en raison de la forte exothermicité de la réaction d'oxydation des suies. Cela se traduit, notamment par une limitation de la surconsommation du moteur liées à la mise en œuvre des stratégies de régénération de l'élément filtrant. Il est notamment très important de pouvoir mesurer la quantité de suies accumulées dans un élément filtrant. Il est également important de pouvoir détecter une défaillance de l'élément filtrant

Le dispositif selon l'invention

Le dispositif selon l'invention permet d'évaluer le débit de particules transportées par un flux gazeux (respectivement le degré d'encrassement d'un élément filtrant traversé par un flux gazeux transportant des particules), ces particules présentant une certaine conductivité électrique, par mesure de la variation de la conductivité électrique entre des électrodes, affectée par le dépôt entre elles de ces particules, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une sonde interposée localement dans le flux gazeux de manière à capter des particules en circulation, cette sonde incluant un élément allongé en un matériau diélectrique associé à des électrodes espacées l'une de l'autre, un moyen de mesure de la variation de la résistance électrique résultant du dépôt des particules sur l'élément allongé et des moyens de traitement adaptés à évaluer le débit de particules (respectivement pour évaluer le degré d'encrassement de l'élément filtrant) en fonction des variations de la résistance électrique mesurée.

L'élément allongé comporte par exemple des discontinuités de surface (une ou plusieurs rainures et/ou méplats ou bien il est réalisé en un matériau présentant une certaine porosité, dans le but d'augmenter sa capacité de fixation des particules.

5 Les moyens de traitement comportent par exemple un calculateur connecté aux moyens de mesure des variations de la résistance électrique.

Le dispositif comporte aussi par exemple des moyens chauffants (tels que des résistances électriques) contrôlés par le dit calculateur, pour éliminer par combustion les particules accumulées sur la sonde quand sa résistance
10 électrique descend au-dessous d'un certain seuil.

Le calculateur peut être adapté à mesurer la périodicité des opérations successives d'élimination des particules accumulées sur la sonde, indicative du débit de particules dans le flux gazeux.

En ce qui concerne la mise en œuvre du dispositif, il est possible
15 d'implanter une sonde vers l'amont (respectivement vers l'aval) de l'élément filtrant relativement au sens du flux gazeux, de manière à suivre son état d'encrassement (respectivement pour détecter une éventuelle défaillance de l'élément filtrant) et éventuellement de combiner les deux sondes amont et aval pour obtenir les deux informations.

20 Le calculateur est adapté par exemple à comparer la périodicité entre les opérations successives d'élimination des particules accumulées sur chaque sonde utilisée par rapport à une valeur de référence et à commander l'épuration de l'élément filtrant en fonction des variations de résistance mesurées par chacune des sondes.

Dans le cas où l'élément filtrant est interposé dans le flux d'échappement d'un moteur thermique, les moyens de traitement sont adaptés également à commander l'épuration de l'élément filtrant en fonction des variations de résistance mesurées par la dite sonde, par modifications des
5 paramètres de fonctionnement du moteur.

Présentation des figures

D'autres caractéristiques et avantages du dispositif selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un exemple non limitatif de réalisation, en se référant aux dessins annexés où :

- 10 - la Fig.1 montre schématiquement une sonde placée transversalement à un flux gazeux chargé de particules conductrices ;
- la Fig.2 montre un exemple de variation en fonction du temps, de la résistance électrique mesurée par la sonde ;
- la Fig.3 montre schématiquement un élément filtrant traversé par un flux gazeux et deux positions possibles A, B respectivement en amont et en
15 aval où la sonde peut être placée ;
- la Fig.4 montre schématiquement la succession des cycles de régénération de la sonde dans la configuration A qui permet d'évaluer la quantité de particules transportée par le flux gazeux et donc l'état d'encrassement de
20 l'élément filtrant en bon état ; et
- la Fig.5 montre schématiquement la succession des cycles de régénération de la même sonde pour un élément filtrant défectueux.

Description détaillée

La sonde d'encrassement S comporte un élément allongé 1 réalisé en un matériau diélectrique tel que de l'alumine, muni vers ses extrémités, de bagues ou embouts 2 en un matériau conducteur de l'électricité ou électrodes. Un
5 appareil de mesure 3 est connecté électriquement aux deux embouts. Cet appareil mesure les variations de la résistance électrique (pratiquement infinie dans l'état initial) entre les embouts 2. Un calculateur 4 est connecté à l'appareil de mesure pour surveiller l'évolution de la résistance inter électrodes et déclencher des actions périodiques de nettoyage de la sonde S.

10 La sonde S est destinée à être implantée localement dans un écoulement gazeux EG transportant des particules conductrices. Il peut s'agir par exemple d'une ligne d'échappement d'un moteur thermique où les gaz brûlés évacués du moteur, transportent des particules carbonées. Comme le montre la Fig.1, la sonde est de préférence disposée en travers du flux.

15 L'élément allongé isolant 1 peut se présenter sous différentes formes. Il peut s'agir d'un barreau cylindrique ou tubulaire. Pour améliorer sa capacité à recueillir et fixer des particules conductrices, on peut jouer sur sa porosité et/ou ménager à sa surface des inégalités ou discontinuités sur son bord d'attaque par exemple, de façon à éviter tout décollement des particules
20 carbonées qui se sont déposées, telles que par exemple une ou plusieurs rainures ou méplats (non représentés).

La sonde S inclut de préférence des moyens chauffants 5 (des résistances électriques placées à l'intérieur du barreau par exemple) commandés par le calculateur 4, permettant de brûler les particules
25 accumulées et ainsi de restaurer périodiquement sa capacité de mesure de l'encrassement.

Utilisée comme moyen de mesure de la quantité de suies accumulées sur un élément filtrant 6, la sonde S est placée de préférence en amont de celui-ci (S1, Fig.3). Selon ce mode de réalisation, on se fixe un seuil d'encrassement, correspondant à une certaine valeur R_0 de la résistance inter-
5 électrodes R mesurée aux bornes de l'appareil de mesure 3. Dès lors que l'on détecte la chute rapide de R jusqu'à la valeur seuil R_0 , on déclenche une procédure de nettoyage ou régénération de la sonde S. La vitesse à laquelle la sonde S s'encrasse est directement en relation avec la quantité de suies présentes dans le flux gazeux EG. Le nombre N de cycles entre les instants
10 successifs où la résistance R descend jusqu'à la valeur seuil R_0 , est en relation directe avec la quantité ($Q_{\text{suies_filtre}}$) de suies qui est passée dans le flux gazeux (Fig.4). L'efficacité de filtration de l'élément filtrant 6 étant connue, la quantité de suies qui y est accumulée est calculée par le calculateur 4 qui détermine les moments des opérations de nettoyage de l'élément filtrant 6 et
15 commande les moyens de combustion des suies qui y sont accumulées.

La sonde peut également être placée également en aval de l'élément filtrant 6 (S2 sur la Fig.3), et servir à détecter ses éventuelles défaillances. Le calculateur 4 dispose d'une valeur de référence, correspondant à la durée normale t'_1 des cycles entre opérations successives de nettoyage de la sonde, si
20 l'élément filtrant 6 est en bon état. Pour une même valeur du seuil d'encrassement fixé (au delà duquel un nettoyage est nécessaire), le calculateur 4 compare la durée effective t'_2 des cycles à la valeur de référence. Dès lors qu'une fuite éventuelle apparaît sur l'élément filtrant 6 modifiant la vitesse de formation du pont conducteur entre les électrodes, le calculateur 4
25 détecte l'anomalie et peut déclencher une alarme. La périodicité t'_2 est très largement supérieure à la périodicité t'_1 quand l'élément filtrant est en bon

état. A titre d'exemple, t'_1 peut être de l'ordre de plusieurs dizaines d'heures alors que t'_2 peut descendre à quelques heures voire beaucoup moins.

Dans le cas où les gaz seraient issus d'un moteur thermique, il est possible éventuellement de déclencher simultanément l'épuration de l'élément
5 filtrant 6 en modifiant les paramètres de fonctionnement du moteur pour augmenter temporairement la température des gaz. Par la même occasion, on épure également la (ou chaque) sonde S.

REVENDICATIONS

1) Dispositif pour évaluer le débit de particules présentant une certaine conductivité électrique transportées par un flux gazeux (EG), par mesure de la variation de la conductivité électrique entre des électrodes, affectée par le
5 dépôt entre elles de ces particules, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une sonde (S) interposée localement dans le flux gazeux de manière à capter des particules en circulation, cette sonde incluant un élément allongé (1) en un matériau diélectrique associé à des électrodes (2) espacées l'une de l'autre, un
10 moyen (3) de mesure de la variation de la résistance électrique résultant du dépôt des particules sur l'élément allongé (1) et des moyens de traitement (4) adaptés à évaluer le débit de particules en fonction des variations de la résistance électrique mesurée.

2) Dispositif pour évaluer le degré d'encrassement d'un élément filtrant
15 (6) traversé par un flux de gaz (EG) transportant des particules qui présentent une certaine conductivité électrique, par mesure de la variation de la résistance électrique entre des électrodes affectée par le dépôt entre elles de ces particules, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une sonde (S) interposée localement dans le flux gazeux de manière à capter des particules en
20 circulation, cette sonde incluant un élément allongé (1) en un matériau diélectrique associé à des électrodes (2) espacées l'une de l'autre, un moyen (3) de mesure de la variation de la résistance électrique résultant du dépôt des particules sur l'élément allongé (1) et des moyens de traitement (4) adaptés à évaluer le degré d'encrassement de l'élément filtrant (6) en fonction des
25 variations de la résistance électrique mesurée.

3) Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément allongé (1) comporte des discontinuités de surface dans le but d'augmenter sa capacité de fixation des particules.

4) Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les
5 discontinuités de surface comportent au moins une rainure ou un méplat.

5) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément allongé (1) est réalisé en un matériau présentant une certaine porosité, dans le but d'augmenter sa capacité de fixation des particules.

6) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en
10 ce que les moyens de traitement comportent un calculateur (4) connecté au moyen (3) de mesure des variations de la résistance électrique.

7) Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les moyens de traitement comportent un calculateur (4) connecté au moyen (3) de mesure des variations de la résistance électrique.

15 8) Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens chauffants (5) contrôlés par le dit calculateur (4), pour éliminer par combustion les particules accumulées sur la dite sonde (S) quand la résistance électrique de la sonde descend au-dessous d'un certain seuil.

9) Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les
20 moyens chauffants (5) sont des résistances électriques incluses dans l'élément allongé.

10) Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le calculateur (4) est adapté à mesurer la périodicité entre les opérations

successives d'élimination des particules accumulées sur la sonde, indicative du débit de particules dans le flux gazeux.

11) Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que la dite sonde (S1) est implantée vers l'amont de l'élément filtrant (6) relativement au sens du flux gazeux, de manière à suivre son état d'encrassement.

12) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que qu'il comporte une autre sonde (S2) implantée vers l'aval de l'élément filtrant (6) relativement au sens du flux, pour détecter une éventuelle défaillance de l'élément filtrant (6).

13) Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que la dite sonde (S2) est implantée vers l'aval de l'élément filtrant (6) relativement au sens du flux gazeux, de manière à détecter une éventuelle défaillance de l'élément filtrant (6).

14) Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que qu'il comporte une autre sonde (S1) implantée vers l'amont de l'élément filtrant (6) relativement au sens du flux, de manière à suivre son état d'encrassement.

15) Dispositif selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que le calculateur (4) étant adapté à comparer la périodicité (t'_2) entre les opérations successives d'élimination des particules accumulées sur chaque sonde (S1, S2), par rapport à une valeur de référence (t'_1).

16) Dispositif selon l'une des revendications 2 à 15, caractérisé en ce que les moyens de traitement (4) sont adaptés également à commander l'épuration de l'élément filtrant (6) en fonction des variations de résistance mesurées par la dite sonde (S).

17) Dispositif selon l'une des revendications 2 à 15, caractérisé en ce que, l'élément filtrant étant interposé dans le flux d'échappement d'un moteur thermique, les moyens de traitement (4) sont adaptés également à commander l'épuration de l'élément filtrant (6) en fonction des variations de résistance
5 mesurées par la dite sonde (S), par modifications des paramètres de fonctionnement du moteur.

1/2

FIG.1

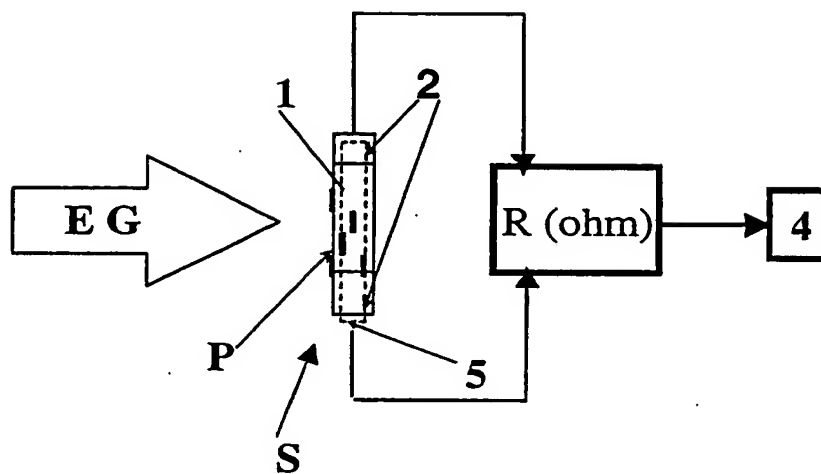
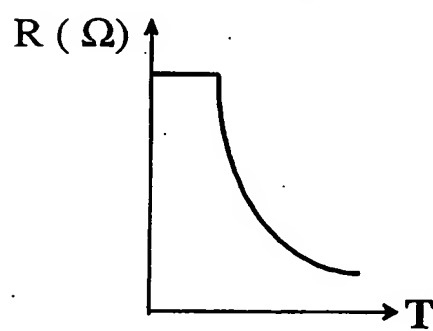


FIG.2



2/2

FIG.4

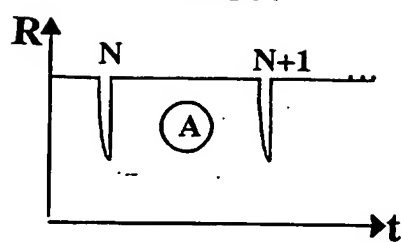


FIG.5

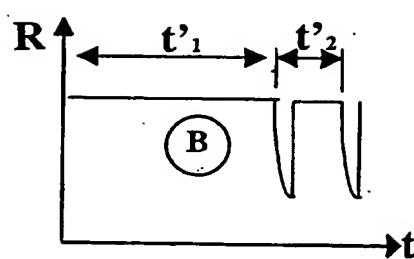
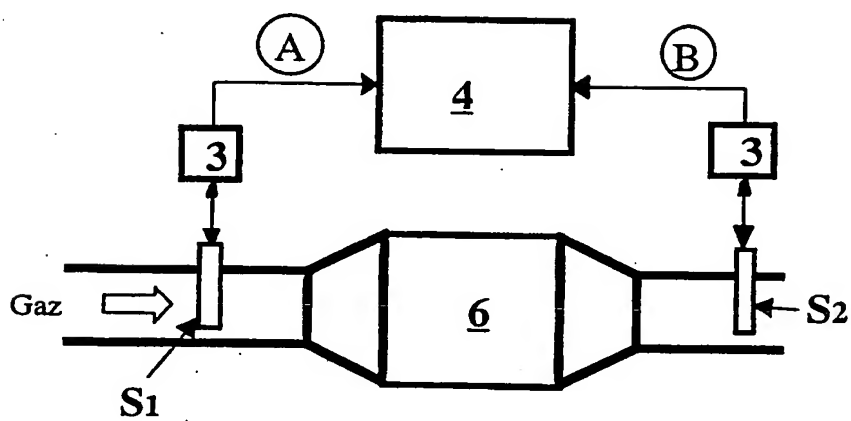


FIG.3





INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2805347

N° d'enregistrement
national

FA 584547
FR 0002215

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 525 566 A (IVECO FIAT) 3 février 1993 (1993-02-03) * abrégé; figure 1 *	1,2	G01N27/04 B01B46/24 F01N11/00 F01N3/023
A	US 4 158 610 A (BAUER EDMUND G ET AL) 19 juin 1979 (1979-06-19) * colonne 2, ligne 15-26 * * colonne 2, ligne 54-68 * * colonne 5, ligne 37-54 *	1,2	
A	US 5 247 827 A (SHAH BHARATBHAI M) 28 septembre 1993 (1993-09-28) * colonne 2, ligne 14-32 * * colonne 3, ligne 47-63 *	1,2	
A	DE 41 37 253 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 19 mai 1993 (1993-05-19) * colonne 1, ligne 21 * * colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 32 *	1,2	
A	US 3 472 080 A (AYVAZIAN RALPH A) 14 octobre 1969 (1969-10-14) * colonne 2, ligne 14-31 * * colonne 3, ligne 11-19 *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (InCL.7)
A	US 4 656 832 A (YUKIHISA TAKEUCHI ET AL) 14 avril 1987 (1987-04-14) * abrégé; figure 1 *	1,2	F01N G01N
A	WO 93 08382 A (CATERPILLAR INC) 29 avril 1993 (1993-04-29) * abrégé; figure 2 *	1,2	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2000		Zinngrebe, U	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2805347

N° d'enregistrement
nationalFA 584547
FR 0002215

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
D, A	EP 0 863 398 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 9 septembre 1998 (1998-09-09) * colonne 1, ligne 1-21 * * colonne 3, ligne 59 - colonne 4, ligne 41 *	1, 2	
A	US 4 400 971 A (TASSICKER OWEN J) 30 août 1983 (1983-08-30) * colonne 1, ligne 5-11 * * colonne 1, ligne 33-44 * * colonne 2, ligne 42-68 *	1, 2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2000		Zinngrebe, U	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document Intercaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			